

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2000-111894

(43)Date of publication of application : 21.04.2000

(51)Int.Cl.

G02F 1/1335

(21)Application number : 10-285020

(71)Applicant : CITIZEN WATCH CO LTD

(22)Date of filing : 07.10.1998

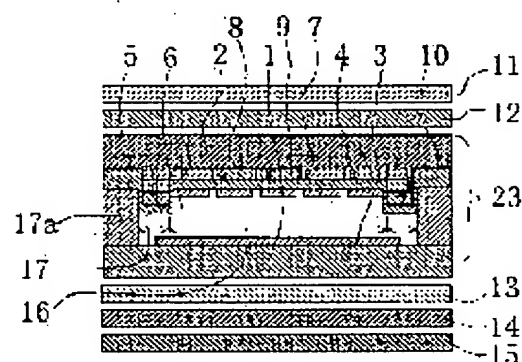
(72)Inventor : YAMAGUCHI TORU

(54) REFLECTIVE COLOR LIQUID CRYSTAL DISPLAY DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a bright reflective color liquid crystal display device with high contrast, without being affected by its peripheral region.

SOLUTION: The reflective color liquid crystal display device is characterized by prevention of bright defects in its peripheral region 17, by forming a color filter laminated part by laminating red, green and blue color filters on a part overlapping the peripheral region 17, on the outside of a driving display region 16 which displays an actual picture. Otherwise, it is characterized by the prevention of the bright defects in the peripheral region 17, by providing a reflective polarizing plate only in a part overlapping with the driving display region 16.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-111894

(P2000-111894A)

(43) 公開日 平成12年4月21日 (2000.4.21)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード(参考)
G 0 2 F 1/1335	5 1 0	G 0 2 F 1/1335	5 1 0
	5 0 5		5 0 5
	5 2 0		5 2 0

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願平10-285020

(22) 出願日 平成10年10月7日 (1998.10.7)

(71) 出願人 000001960

シチズン時計株式会社

東京都新宿区西新宿2丁目1番1号

(72) 発明者 山口 徹

埼玉県所沢市大字下富字武野840番地 シ

チズン時計株式会社技術研究所内

Fターム(参考) 2H091 FA02Y FA08Z FA11Z FA16Z

FA32Z FA34Y FA37Z FB02

FC12 FD04 FD06 FD08 FD15

GA16 GA17 HA10 KA01 KA02

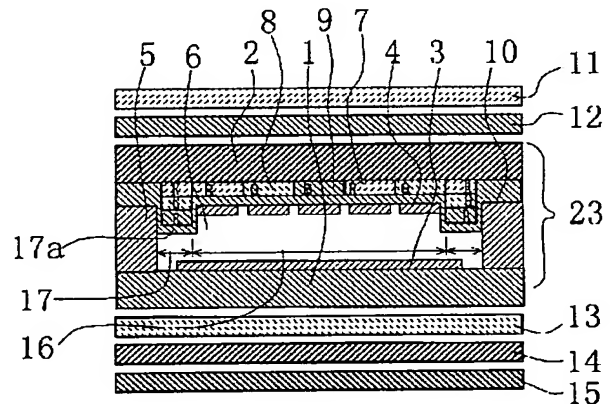
KA03 LA17 LA19

(54) 【発明の名称】 反射型カラー液晶表示装置

(57) 【要約】

【課題】 周辺領域の影響を受けない、明るく、高コントラストの反射型カラー液晶表示装置を提供する。

【解決手段】 実画像を表示する駆動表示領域16の外側の、周辺領域17に重なる部分に、赤・緑・青カラーフィルタを積層してカラーフィルタ積層部分を形成することにより、周辺領域17の光抜けを防止することの特徴とする。あるいは、駆動表示領域16に重なる部分にのみ反射型偏光板19を設けることにより、周辺領域17の光抜けを防止することの特徴とする。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか1方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設ける位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記STN液晶素子の周辺領域にカラーフィルター積層部分を設けることを特徴とする反射型カラー液晶表示装置。

【請求項2】 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか1方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設けるねじれ位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記STN液晶素子の周辺領域にカラーフィルター積層部分を設けることを特徴とする反射型カラー液晶表示装置。

【請求項3】 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか1方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設ける位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記反射型偏光板が前記STN液晶素子の駆動表示領域と同一の大きさで且つ前記駆動表示領域の全域と重なるように形成されていることを特徴とする反射型カラー液晶表示装置。

【請求項4】 第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか1方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設けるねじれ位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の

外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記反射型偏光板が前記STN液晶素子の駆動表示領域と同一の大きさで且つ前記駆動表示領域の全域と重なるように形成されていることを特徴とする反射型カラー液晶表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は反射型の液晶表示装置の構成に関し、特にカラーフィルタを内在して多色表示が可能な反射型カラー液晶表示装置の構成に関するものである。

【0002】

【従来の技術】従来、反射型液晶表示装置は、TN（ツイステッドネマティック）液晶素子や、STN（スーパーツイステッドネマチック）液晶素子を用いて、白黒表示の反射型液晶表示装置が主に用いられている。しかし、カラー化の要求は強く、カラーフィルタを内在した反射型カラー液晶表示装置の開発が盛んに行われている。

【0003】カラーフィルタを内在した反射型液晶表示装置は、大別して、以下の3つに分類される。第1の従来例は、偏光板を全く用いない液晶モードを用いる。液晶材料に黒色の染料を混合したゲストホスト方式や、液晶材料を高分子ポリマー中に分散させたポリマー分散方式等がある。ゲストホスト方式を用いた従来例は、例えば特開昭59-198489号公報に開示されている。ポリマー分散方式を用いた従来例は、例えば特開平5-241143号公報に開示されている。

【0004】第2の従来例は、1枚の偏光板を用い、反射板を液晶表示装置の内側に内在させたものである。この方式は、さらに、2つのタイプに分けられ、鏡面の内在反射板を用い、表面に拡散層を設けるタイプと、散乱性を持たせた反射板を用いるタイプがある。この1枚の偏光板を用いた反射型液晶表示装置の従来例は、例えば、特開平3-223715号公報に開示されている。

【0005】第3の従来例は、2枚の偏光板を用い、通常の白黒用液晶表示装置に、カラーフィルタを備えた液晶表示装置である。偏光板を2枚用いているので、コントラストは良好であるが、暗いことが欠点であったが、反射型の偏光板を下偏光板に用いることで、明るさが改善され、実用化が検討されている。この反射型偏光板を用いた従来例は、例えば、特開平10-3078号公報に公開されている。

【0006】従来例の反射型カラー液晶表示装置の構造を図面にて説明する。ここでは、反射型の偏光板を用いた方式で説明する。図3は、従来の反射型カラー液晶表示装置の構成を示す断面図で、図4は画面の表示領域を示す平面図である。

【0007】図3に示すように、従来の反射型カラー液晶表示装置は、酸化インジウムスズ（以後ITOと記

10

20

30

40

50

載)からなる第1の電極3が形成されているガラス板からなる第1の基板1と、赤カラーフィルタ7と緑カラーフィルタ8と青カラーフィルタ9の3色からなるカラーフィルタとアクリル系材料からなる保護膜10とITOからなる第2の電極4が形成されているガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2に挟持されているツイスト配向しているネマチック液晶6とからSTN液晶素子20が形成されている。

【0008】STN液晶素子20の第1の基板1の外側には拡散層13を、拡散層13の外側には反射型偏光板14を、反射型偏光板14の外側には光吸収層15を配置する。また、第2の基板2の外側には位相差板12と、位相差板12の外側には偏光板11を配置することで、反射型カラー液晶表示装置を構成する。

【0009】次に、画像の表示領域について図4で説明する。日本電子機械工業規格(EIAJ)により、「有効表示領域」は、「駆動表示領域とそれに続く画面として有効な領域」として定義されている。すなわち、図4において、実際の画像を表示する駆動表示領域16と、それに続く画面として有効な領域である周辺領域17とが存在する。この周辺領域17は、電圧印加されることが無いため、電圧無印加の背景色のままである。

【0010】ここで、反射型カラー液晶表示装置の場合、明るさを重視するため、ノーマリー白モードが用いられることが多い。従って、この従来例の場合、駆動されない周辺領域17は、例えば駆動表示領域16と同様にカラーフィルタを設けていたとしても、最も明るい白状態である。ここで実画像を表示し、例えば中間の明るさを表示したとすると、視認者は、周辺領域17の明るい部分を強く認識し、中間の明るさの駆動表示領域16における画像を、相対的に暗い状態として認識してしまう。そこで、この現象を防止するために、従来の液晶表示装置では、上記周辺領域17に、ブラックマトリクスと呼ばれる光遮蔽領域を重ねて設ける場合がある。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】しかしながらこの方法は、従来工程に、更に上記ブラックマトリクスを設ける工程を追加しなければならず、基板製造工程における負荷が非常に大きくなり、結果的に大幅なコストアップにつながってしまう。

【0012】本発明の目的は、この課題を解決して、基板工程の負荷を増やすことなく、周辺領域の光抜けを防止し、視認上の明るさ低下を防ぎ、明るくコントラストに優れた反射型カラー液晶表示装置を提供することである。

【0013】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明のうちで請求項1に記載の発明における反射型カラー液晶表示装置は、第1の電極を有する第1の基

板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか一方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設ける位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記STN液晶素子の周辺領域にカラーフィルター積層部分を設けることを特徴とする。

【0014】また、請求項2記載の発明における反射型カラー液晶表示装置は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか一方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設けるねじれ位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記STN液晶素子の周辺領域にカラーフィルター積層部分を設けることを特徴とする。

【0015】また、請求項3記載の発明における反射型カラー液晶表示装置は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか一方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設ける位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型偏光板の外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記反射型偏光板が前記STN液晶素子の駆動表示領域と同一の大きさで且つ前記駆動表示領域の全域と重なるように形成されていることを特徴とする。

【0016】また、請求項4記載の発明における反射型カラー液晶表示装置は、第1の電極を有する第1の基板と第2の電極を有する第2の基板が前記基板のうちどちらか一方の基板に赤色、緑色、青色の3色のカラーフィルタを有し前記第1の基板と第2の基板との間に180°ツイスト配向しているネマチック液晶を挟持してなるSTN液晶素子と、前記第2の基板の外側に設ける偏光板と、該偏光板と第2の基板との間に設けるねじれ位相差板と、前記第1の基板の外側に設ける拡散層と、該拡散層の外側に設ける反射型偏光板と、該反射型

偏光板の外側に設ける光吸収層とを具備する反射型カラー液晶表示装置であって、前記反射型偏光板が前記STN液晶素子の駆動表示領域と同一の大きさで且つ前記駆動表示領域の全域と重なるように形成されていることを特徴とする。

【0017】(作用) 本発明の反射型カラー液晶表示装置は、まず第1に、カラーフィルター形成時に、駆動表示領域に続く周辺領域に、赤・緑・青各色カラーフィルターを残してパターンニングし、この部分に赤・緑・青各色カラーフィルターを積層して形成する。これにより、赤・緑・青各色カラーフィルターが積層されて形成された周辺領域は、ほぼ全波長領域で光が吸収され、大幅に透過率が低下するため、画像表示時に中間以下の暗い画像を表示した場合でも、周辺領域の高明度による駆動表示領域の視覚上の相対的な明るさ低下を防ぐことができ、明るくコントラストに優れた表示を得ることができる。

【0018】第2に、本発明の反射型カラー液晶表示装置は、下側偏光板に反射型偏光板を用いているが、反射型偏光板を、駆動表示領域に重なる部分にのみ設ける。この場合、周辺領域を透過した光は、反射型偏光板の下側の吸収層に直接到達し、反射することなく、吸収される。従ってこの部分の表示は、黒表示となるため、実画像表示時に、中間以下の暗い画像を表示しても、周辺領域の高明度による駆動表示領域の視覚上の相対的な明るさ低下を防ぐことができ、明るくコントラストに優れた表示を得ることができる。

【0019】

【発明の実施の形態】(第1の実施の形態) 以下に本発明の第1の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の構成と、この構成を形成するための製造方法とを図面に基いて説明する。図1は本発明の第1の実施形態における液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図2は構成要素の配置関係を示す平面図で、図4は画面の表示領域を示す平面図である。以下、図1と図2と図4を用いて、本発明の液晶表示装置の構成を説明する。

【0020】本発明の液晶表示装置は、図1に示すように、酸化インジウムスズ(以後ITOと記載)からなる第1の電極3が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、顔料分散法で設けた厚さ0.4 μ mの赤カラーフィルタ7、緑カラーフィルタ8、青カラーフィルタ9から構成されるカラーフィルターとカラーフィルター積層部分17aとアクリル系材料からなる厚さ2 μ mの保護膜10とITOからなる第2の電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2に挟持されている225°ツイスト配向しているネマチック液晶6とからSTN液晶素子23が形成されてい

る。更に、前記カラーフィルターは、図4に示す駆動領域16に赤カラーフィルタ7、緑カラーフィルタ8、青カラーフィルタ9を単層で順番に形成し、カラーフィルター積層部分17aは、周辺領域17に赤カラーフィルタ7、緑カラーフィルタ8、青カラーフィルタ9を積層して形成されている。

【0021】STN液晶素子23の第1の基板1の外側には拡散層13を、拡散層13の外側には反射型偏光板14を、反射型偏光板14の外側には光吸収層15を配置する。第2の基板2の外側には位相差値 $R=0.55\mu$ mの位相差板12と、位相差板12の外側には透過率46%の偏光板11を配置することで、反射型カラー液晶表示装置を構成する。

【0022】次に、反射型偏光板14について説明する。通常の偏光板は光を透過する軸と吸収する軸を持つが、反射型偏光板14は、光を透過する軸と反射する軸を持つ。反射型偏光板14の外側に光吸収層15として黒色印刷したり、黒色フィルムを配置すると、透過軸では黒表示、反射軸では白表示となり、さらに、反射効率が非常に高いので、明るい白表示が得られる。

【0023】さらに、反射型偏光板14の表面は鏡面であり、入射光の正反射方向は明るい、それ以外の角度は暗くなり、視野角特性が悪い。この視野角特性を改善するために、表面に拡散層13を設ける。本実施の形態では、拡散層13として粘着剤に微粒子を分散させた拡散粘着層を備え、裏面に光吸収層15として黒色印刷した1体型反射偏光板である、住友3M社製の商品名R-DF-Bを用いた。この反射型偏光板は、屈折率の異なる多層薄膜であるが、ほかにも、コレステリック液晶ポリマーを入/4板で挟んだ構成のものや、ホログラム利用するものでも構わない。

【0024】位相差板12は、ポリカーボネートを延伸した厚さ約70 μ mのフィルムで、延伸方向の屈折率を n_x 、直角方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z と定義すると、 $n_x > n_z > n_y$ となっている、いわゆるZタイプの位相差板で、アクリル系の粘着剤で偏光板11と1体化している。このZタイプの位相差板は視角を傾けたときのリタデーション変化が少なく、その結果、液晶表示装置の視角特性も改善する。

【0025】次に、本発明の実施の形態における反射型カラー液晶表示装置の、カラーフィルタの製造方法および構成を説明する。図5は、本発明の実施の形態の反射型カラー液晶表示装置における、カラーフィルタ及びカラーフィルター積層部分17aの製造方法を示す説明図である。ここで、本発明の実施の形態においては、顔料分散タイプのカラーフィルタを用いるが、これは感光光を照射した部分のみ硬化する性質を持つ、光硬化型のものである。

【0026】まず、第2の基板2の表面上に、図5(a)に示すように、カラーフィルタのうち、赤カラー

フィルタ7の基材を塗布する。次に、図5(b)に示すようにフォトマスク18で赤カラーフィルタ7を形成したい部分以外をマスクし、感光光を照射する。これにより光照射部分のみ硬化する。この後、剥離液にて、未硬化部分を除去し、図5(c)に示すように駆動表示領域16においては、所望の部分のみ赤カラーフィルタ7を形成し、駆動表示領域16の外側の周辺領域17の全域に赤カラーフィルタ7を形成する。次に緑カラーフィルタ8についても同様の工程を実施する。この時、図5(d)に示すように駆動表示領域16においては、赤カラーフィルタ7に隣接して緑カラーフィルタ8を形成し、周辺領域17においては、赤カラーフィルタ7の上に重ねて緑カラーフィルタ8を形成する。同様の工程を青カラーフィルタ9についても実施し図5(e)に示すように、駆動表示領域16に、赤・緑・青のカラーフィルタ7、8、9の所望のパターンからなるカラーフィルタを形成し、周辺領域17に赤・緑・青のカラーフィルタ7、8、9を積層した3層のカラーフィルタ積層部分17aを形成する。

【0027】本発明の実施の形態における赤・緑・青のカラーフィルタ、及びカラーフィルタ積層部分17aの製造工程は、従来のカラーフィルタの製造工程に対して特別な工程を付加する必要はなく、フォトマスク18のパターンを変更するだけで容易に形成できる。なお、本説明では、赤・緑・青の順にカラーフィルタを形成しているが、どの順番にカラーフィルタを形成しても構わない。

【0028】次にカラーフィルタの分光特性について説明する。

【0029】本発明の反射型カラー液晶表示装置は、反射型で使用するため、カラーフィルタは、明るさを改善するために、最大透過率になるべく高いことが好ましい。そのため、カラーフィルタの厚さを薄くしたり、顔料濃度を低くするが、あまり厚さを薄くしすぎたり、顔料濃度を低くしすぎると、最小透過率が50%以上になり、彩度が極端に低下する。各種膜厚のCFで試作実験したところ、各色の最大透過率は80%以上が良く、90%以上が最も好ましい。

【0030】一方、各色の最小透過率は、30%~50%の間が良く40%が最も彩度と明るさの点で好ましい。本実施の形態で採用したカラーフィルタの分光特性を図6に示す。実線で示す曲線31は青カラーフィルタ9、曲線32は緑カラーフィルタ8、曲線33は赤カラーフィルタ7の分光特性を示す。どの色も、最大透過率は約90%であり、最小透過率は約40%に設定してある。また、曲線34は赤・緑・青カラーフィルタを積層させて形成させたカラーフィルタ積層部分17aの分光特性を示す。いずれの波長領域においても、透過率は40%以下に抑えられている。

【0031】次に、各構成部材の具体的な配置関係を図

2を用いて説明する。第1の電極3と第2の電極4の表面には配向膜(図示せず)が形成され、図2(a)に示すように、第1の基板1は、水平軸に対して、右上がり22.5°方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは+22.5°となる。第2の基板2は、右下がり22.5°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは-22.5°となる。粘度20cPのネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチPを11μmに調整し、左回り22.5°ツイストのSTN液晶素子23を形成する。

【0032】使用するネマチック液晶6の複屈折の差 Δn は0.15で、第1の基板1と第2の基板2のすきまであるセルギャップdは5.6μmとする。したがってネマチック液晶6の複屈折の差 Δn とセルギャップdとの積で表すSTN液晶素子23の $\Delta n \cdot d$ 値であるRs=0.84μmである。

【0033】反射型偏光板14の透過軸14aは、水平軸を基準として+70°に配置し、偏光板の透過軸11aは、図2(b)に示すように、水平軸を基準にして、-70°に配置し、位相差板12の延伸軸12aは、水平軸を基準にして+60°に配置してある。

【0034】以上のように構成されている本発明の反射型カラー液晶表示装置において、電圧無印加の状態では、白表示となるノーマリ白モードとなり、画素間からも光が入射し、明るい表示が得られる。第1の電極3と第2の電極4の間に電圧を印加すると、ネマチック液晶6の分子が立ち上がり、黒表示となる。色ごとのオンとオフを組み合わせることで、フルカラー表示が可能となる。

【0035】ここで、駆動表示領域16の外側の周辺領域17は、電圧が印加されないため、ノーマリ白のままである。しかし、先述したように、本発明の第1の実施の形態では、この部分に赤・緑・青のカラーフィルタを積層して形成しているため、いずれの波長領域においても透過率は40%以下になっており、駆動表示領域16で中間調表示を行った場合でも、周辺領域17の明るさは、駆動表示領域16より暗くなるため、駆動表示領域16の視認上の明るさを損なうことはない。

【0036】以上のように、第1の実施の形態では、カラーフィルタの形成時に、有効表示領域において、駆動表示領域の外側の、周辺領域に赤・緑・青3色とも残して積層させて形成することにより、新たに工程を追加することなく、この周辺領域の光抜けを大幅に低下し、中間調表示状態においても明るく認識することができる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0037】(第1の実施の形態の変形例)第1の実施の形態においては、周辺領域17に赤・緑・青3色のカラーフィルタを3層に積層させたカラーフィルタ積層部17aを形成したが、赤と青、緑と青等の2色のカラーフィルタを2層に積層しても良い。ここで、赤・緑・青の

3色のカラーフィルタのうち、青カラーフィルタが最も人間に対する視感度が低く、暗く見える。そのため、2層のうち、1層は青カラーフィルタにした方が好ましい。

【0038】また、カラーフィルタ積層部は、3色のカラーフィルタを2層に積層しても良い。この場合、2層のうち、いずれか一方の層を2色のカラーフィルタで1層に構成し、他方の層を1色のカラーフィルタで構成し、3色のカラーフィルタを2層に積層する。この場合も1色のカラーフィルタで構成される層は、青カラーフィルタ9にした方が好ましい。但し、光抜け防止の効果の点では、3色のカラーフィルタを3層に積層させたカラーフィルタ積層部とすることが望ましい。以下、3色のカラーフィルタを2層に積層した具体例について説明する。

【0039】図7は、図1における周辺領域17に重なる部分に、カラーフィルタ積層部分17bを形成した場合のカラーフィルタ積層部分17bを示す部分断面図である。カラーフィルタ積層部分17bは、第1層を青カラーフィルタ9、第2層を緑カラーフィルタ8と赤カラーフィルタ7との2色で形成し、緑カラーフィルタ8と赤カラーフィルタ7は、同一平面上に並べて形成する。この時、第1層と第2層の構成を入れ替えても良い。また、第1層、第2層の両方ともに2色のカラーフィルタで構成し、同色のカラーフィルタが重ならないように積層配置することもできる。更に、3色のカラーフィルタ7、8、9、を自由に入れ替えても良い。但し、青カラーフィルタが最も人間に対する視感度が低く、暗く見える。そのため、2層のうち、1層は青カラーフィルタ9で構成する方が好ましい。この場合、周辺領域17に何も設けない従来例に比べ、カラーフィルタの積層部分17bにより配線部領域の光抜けを大幅に低下することができ、中間調表示状態においても明るく認識することができる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0040】また、本実施の形態では、STN液晶素子として225°ツイストでRs=0.84μmのSTN液晶素子23を用いたが、180~270°ツイストで、Rs=0.7~1.0の液晶表示装置でも、偏光板11と位相差板12と反射型偏光板14の配置角度を最適化することで、同様な反射型カラー表示装置が提供できる。

【0041】また、本実施の形態では、位相差板12に、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を持つ、Zタイプの位相差板を用いたが、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を持つ、通常の1軸延伸タイプの位相差板を用いても、多少視角特性が低下するが、同様な反射型カラー表示装置が提供できる。

【0042】また、本実施の形態では、カラーフィルタとして、赤緑青の3色を用いたが、シアン、イエロー、マゼンタの3色のカラーフィルタを用いても、周辺領域

17の光抜けを大幅に低下することができ、中間調表示状態においても明るく認識することができる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0043】本実施の形態では、透過率46%の偏光板11を用いたが、良好な明るさを得るためには、透過率45%以上で、偏光度95%以上の偏光板が好ましい。もちろん、透過率45%未満の偏光板でも、表示は多少暗くはなるが、使用可能である。

【0044】(第2の実施の形態)次に本発明の第2の実施の形態の反射型カラー液晶表示装置の構成について説明する。第2の実施の形態の反射型カラー液晶表示装置は、位相差板の替わりにねじれ位相差板を備える点と、STN液晶素子のツイスト角が異なる点以外は、第1の実施の形態の構成と同様である。

【0045】本発明の第2の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図8は、本発明の第2の実施形態における液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図9は、構成要素の配置関係を示す平面図である。以下、図8と図9を用いて、本発明の反射型カラー液晶表示装置の構成を説明する。なお、画面の表示領域を示す平面図は、第1の実施の形態において使用した図4を用いて説明する。

【0046】第2の実施形態における液晶表示装置には、図8に示すように、ITOからなる第1の電極3が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、顔料分散法で設けた厚さ0.4μmの赤カラーフィルタ7、緑カラーフィルタ8、青カラーフィルタ9から構成されるカラーフィルタとカラーフィルタ積層部分17aとアクリル系材料からなる厚さ2μmの保護膜10とITOからなる第2の電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2に挟持されている左回り240°ツイスト配向しているネマチック液晶6とからSTN液晶素子21が形成されている。第2の実施形態のSTN液晶素子21は、第1の実施形態とツイスト角が異なるだけで、その他の各構成要素は、第1の実施形態と同様であるため説明を省略する。

【0047】STN液晶素子21の第1の基板1の外側には拡散層13を、拡散層13の外側には反射型偏光板14を、反射型偏光板14の外側には光吸収層15を配置する。第2の基板2の外側には、ねじれ位相差板22と、ねじれ位相差板22の外側には透過率46%の偏光板11を配置することで、反射型カラー液晶表示装置を構成する。

【0048】第2の実施形態の液晶表示装置においては、偏光板11、拡散層13、反射型偏光板14、光吸収層15の構成は、第1の実施形態と同様であるため説明を省略し、以下、ねじれ位相差板22について説明する。

【0049】ねじれ位相差板22は、ねじれを持つ液晶性高分子ポリマーを、トリアセチルセルロース(TAC)フィルムやポリエチレンテレフタレート(PET)フィルムに配向処理してから塗布し、150°C程度で高温で、液晶状態にして、ツイスト角を調整後、室温まで急冷して、そのねじれ状態を固定化したフィルムである。本実施の形態では、ツイスト角 $T_c = -220^\circ$ で、 $\Delta n d$ である $R_c = 0.61 \mu m$ の右回りのねじれ位相差板22を用いる。

【0050】次に、各構成部材の配置関係を図9を用いて説明する。第1の電極3と第2の電極4の表面には配向膜(図示せず)が形成され、図9(a)に示すように、第1の基板1は、水平軸に対して、右上がり30°方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは+30°となり、第2の基板2は右下がり30°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは-30°となる。粘度20cPのネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチPを11 μm に調整し、左回り240°ツイストのSTN液晶素子21を形成する。

【0051】使用するネマチック液晶6の複屈折の差 Δn は0.15で、第1の基板1と第2の基板2の間にあるセルギャップdは5.6 μm とする。したがってネマチック液晶6の複屈折の差 Δn とセルギャップdとの積で表すSTN液晶素子21の $\Delta n d$ 値である $R_s = 0.84 \mu m$ である。ねじれ位相差板の位相差値 $R_c = 0.61 \mu m$ であるので、 $\Delta R = R_s - R_c = 0.23 \mu m$ である。 ΔR が大きくなると、白表示が黄色くなり、逆に ΔR が小さいと、暗い画面になってしまう。したがって、 $\Delta R = 0.15 \sim 0.30 \mu m$ が好ましい。

【0052】反射型偏光板14の透過軸14aは、水平軸を基準として-5°に配置し、偏光板の透過軸11aは、図10(b)に示すように、水平軸を基準にして、-45°に配置し、ねじれ位相差板22の下分子配向方向22aは、水平軸を基準にして+55°に配置し、上分子配向方向22bは、-85°に配置し、右回り $T_c = 220^\circ$ ツイストになり、ツイスト角の絶対値の差 $\Delta T = T_s - T_c = 20^\circ$ になっている。

【0053】STN液晶素子21は、ねじれ位相差板22とツイスト角の絶対値が等しい場合、つまり $\Delta T = 0$ で、最も補正がうまくゆき、オフ時は良好な白が得られるが、オン時に良好な黒が出ず、コントラストは低下し、反射型カラー表示装置用には適さない。シャッター性能が良好な黒を出すためには、 $\Delta T = 10^\circ \sim 30^\circ$ が良く、特に、本実施の形態の反射型カラー表示装置に用いた $\Delta T = 20^\circ$ の場合が、オフ時の白の透過率が高く、かつ、オン時の黒のシャッター性能も良く、さらに、視野角特性も良好である。

【0054】以上のように構成されている本発明の反射型カラー液晶表示装置において、電圧無印加の状態

は、白表示となるノーマリ白モードとなり、画素間からも光が入射し、明るい表示が得られる。第1の電極3と第2の電極4の間に電圧を印加すると、ネマチック液晶6の分子が立ち上がり、黒表示となる。色ごとのオンとオフを組み合わせることで、フルカラー表示が可能となる。

【0055】ここで、第2の実施形態においても、第1の実施の形態と同様、カラーフィルタの製造工程において、図4に示される、駆動表示領域16の外側の周辺領域17に、赤・青・緑のカラーフィルタ積層部分17aを形成する。この場合、第1の実施の形態と同様に、赤・青・緑のカラーフィルタ積層部分17aは、透過率が大幅に低下しているため、駆動表示領域16で中間調表示を行った場合でも、周辺領域17の明るさは、駆動表示領域16より暗くなるため、駆動表示領域16の視認上の明るさを損なうことはない。

【0056】以上のように、第2の実施の形態では、偏光板11と、ねじれ位相差板22と、STN液晶素子21と、反射型偏光板14で構成した明るさとシャッター性能を最適化した反射型カラー液晶表示装置において、カラーフィルタの形成時に、有効表示領域に、駆動表示領域の外側の、周辺領域に赤・緑・青3色とも残して積層させて形成することにより、新たに工程を追加することなく、この周辺領域の光抜けを大幅に低下し、中間調表示状態においても明るく認識することができる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0057】(第2の実施の形態の変形例) 本実施の形態では、STN液晶素子として $T_s = 240^\circ$ ツイストで $R_s = 0.84 \mu m$ のSTN液晶素子21を用いたが、180~270°ツイストで、 $R_s = 0.7 \sim 1.0$ の液晶表示装置でも、偏光板11とねじれ位相差板22と反射型偏光板14の配置角度を最適化することで、同様な反射型カラー表示装置が得られる。

【0058】第2の実施の形態では、周辺領域に赤・緑・青3色のカラーフィルタを積層させたカラーフィルタ積層部分17aを用いたが、第1の実施の形態と同様に2色のカラーフィルタを2層に積層しても、光抜け防止の効果を得ることができる。

【0059】本実施の形態では、カラーフィルタとして、赤緑青の3色を用いたが、シアン、イエロー、マゼンタの3色のカラーフィルタを用いても、周辺領域17の光抜けを大幅に低下することができ、中間調表示状態においても明るく認識することができる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0060】本実施の形態では、透過率46%の偏光板11を用いたが、良好な明るさを得るためには、透過率45%以上で、偏光度95%以上の偏光板が好ましい。もちろん、透過率45%未満の偏光板でも、表示は多少暗くはなるが、使用可能である。

【0061】本実施の形態では、ねじれ位相差板22と

して、室温ではねじれ状態が固定化している液晶性ポリマーフィルムを用いたが、液晶分子の1部を鎖状のポリマー分子に結合しただけの、温度によりRcが変化する温度補償型ねじれ位相差板を用いると、高温での明るさやコントラストが改善し、より良好な反射型カラー液晶表示装置が得られる。

【0062】(第3の実施の形態)次に本発明の第3の実施の形態の反射型カラー液晶表示装置の構成について説明する。本発明の第3の反射型カラー液晶表示装置は、有効表示領域において、駆動表示領域に重なる部分10

にのみ、反射型偏光板を設けるものである。
【0063】本発明の第3の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の構成を、図面を用いて説明する。図10は本発明の第3の実施形態における液晶表示装置の構成要素を説明するための断面図で、図11は構成要素の配置関係を示す平面図である。なお、画面の表示領域については、図4に示す。

【0064】本発明の第3の実施形態における反射型カラー液晶表示装置には、図10に示すように、酸化インジウムスズ(以後ITOと記載)からなる第1の電極3が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第1の基板1と、顔料分散法で設けた厚さ0.4 μ mの赤カラーフィルタ7、緑カラーフィルタ8、青カラーフィルタ9とアクリル系材料からなる厚さ2 μ mの保護膜10とITOからなる第2の電極4が形成されている厚さ0.5mmのガラス板からなる第2の基板2と、第1の基板1と第2の基板2を張り合わせるシール材5と、第1の基板1と第2の基板2に挟持されている225°ツイスト配向しているネマチック液晶6とからSTN液晶素子20が形成されている。

【0065】STN液晶素子20の第1の基板1の外側には拡散層13を、拡散層13の外側には反射型偏光板19を、反射型偏光板19の外側には光吸収層15を配置する。第2の基板2の外側には位相差値R=0.55 μ mの位相差板12と、位相差板12の外側には透過率46%の偏光板11を配置することで、反射型カラー液晶表示装置を構成する。この時、反射型偏光板19は、図10、及び図4に示す駆動表示領域と同一の大きさで且つ駆動表示領域の全域に重なるように配置する。

【0066】位相差板12は、ポリカーボネートを延伸した厚さ約70 μ mのフィルムで、延伸方向の屈折率を n_x 、直角方向の屈折率を n_y 、厚さ方向の屈折率を n_z と定義すると、 $n_x > n_z > n_y$ となっている、いわゆるZタイプの位相差板で、アクリル系の粘着剤で偏光板11と1体化している。このZタイプの位相差板は視角を傾けたときのリタデーション変化が少なく、その結果、液晶表示装置の視角特性も改善する。

【0067】次に、各構成部材の具体的な配置関係を図11を用いて説明する。第1の電極3と第2の電極4の表面には配向膜(図示せず)が形成され、図11(a)

に示すように、第1の基板1は、水平軸に対して、右上がり22.5°方向にラビング処理することで、下液晶分子配向方向6aは+22.5°となる。第2の基板2は、右下がり22.5°方向にラビング処理することで上液晶分子配向方向6bは-22.5°となる。粘度20cpのネマチック液晶には、カイラル材と呼ぶ旋回性物質を添加し、ねじれピッチPを11 μ mに調整し、左回り225°ツイストのSTN液晶素子20を形成する。

【0068】使用するネマチック液晶6の複屈折の差 Δn は0.15で、第1の基板1と第2の基板2のすきまであるセルギャップdは5.6 μ mとする。したがってネマチック液晶6の複屈折の差 Δn とセルギャップdとの積で表すSTN液晶素子20の Δnd 値であるRs=0.84 μ mである。

【0069】反射型偏光板19の透過軸19aは、水平軸を基準として+70°に配置し、偏光板の透過軸11aは、図11(b)に示すように、水平軸を基準にして、-70°に配置し、位相差板12の延伸軸12aは、水平軸を基準にして+60°に配置してある。

【0070】以上のように構成されている本発明の反射型カラー液晶表示装置において、電圧無印加の状態では、白表示となるノーマリ白モードとなり、画素間からも光が入射し、明るい表示が得られる。第1の電極3と第2の電極4の間に電圧を印加すると、ネマチック液晶6の分子が立ち上がり、黒表示となる。色ごとのオンとオフを組み合わせることで、フルカラー表示が可能となる。

【0071】ここで、本発明の第2の実施形態は、図10に示す駆動表示領域16と重なった部分のみ反射型偏光板19を設けている。この場合、周辺領域17を透過した光は、反射型偏光板19が無い場合、直接光吸収層15に到達し、吸収される。従ってこの部分の表示は、黒表示となるため、駆動表示領域16に、中間以下の暗い画像を表示しても、周辺領域17の高明度による、視覚上の相対的な明るさ低下を防ぐことができる。

【0072】駆動表示領域16に重なる部分にのみ反射型偏光板19を設ける作業は、これを液晶表示素子20の形状に合わせて所望の形状に切断するとき、同時に行えば良く、基板上にブラックマトリクス等を形成する場合に比べ、新たに追加される工程が無い。従って本発明の第3の実施の形態は、従来の反射型カラー液晶表示装置と比較し、新らしく工程を追加することなく、配線部領域の光抜けを大幅に低下し、中間調表示状態においても明るく認識することができる反射型カラー液晶表示装置が提供できる。

【0073】(第3の実施の形態の変形例)本実施の形態では、STN液晶素子として225°ツイストでRs=0.84 μ mのSTN液晶素子20を用いたが、180°~270°ツイストで、Rs=0.7~1.0の液晶

15

表示装置でも、偏光板11と位相差板12と反射型偏光板19の配置角度を最適化することで、同様な反射型カラー表示装置が提供できる。

【0074】また、本実施の形態では、位相差板12に、 $n_x > n_z > n_y$ の関係を持つ、Zタイプの位相差板を用いたが、 $n_x > n_y = n_z$ の関係を持つ、通常の1軸延伸タイプの位相差板を用いても、多少視角特性が低下するが、同様な反射型カラー表示装置が提供できる。

【0075】また、本実施の形態では、延伸タイプの位相差板を用いたが、第2の実施の形態と同様に、代わりにねじれ位相差板を用いても、同様な反射型カラー表示装置が提供できる。

【0076】また、本実施の形態では、カラーフィルタ7として、赤緑青の3色を用いたが、シアン、イエロー、マゼンタの3色のカラーフィルタを用いても、同様な反射型カラー表示装置が提供できる。

【0077】本実施の形態では、透過率46%の偏光板11を用いたが、良好な明るさを得るためには、透過率45%以上で、偏光度95%以上の偏光板が好ましい。もちろん、透過率45%未満の偏光板でも、表示は多少暗くはなるが、使用可能である。

【0078】

【発明の効果】以上の説明から明らかなように、本発明によれば、カラーフィルタ形成時に、駆動表示領域に続く、画面として有効な領域である、周辺領域にR・G・B各色カラーフィルタを残してバターニングし、このエリアにR・G・B各色カラーフィルタを積層してカラーフィルタが積層部分を形成することにより、周辺領域はほぼ全波長領域で光が吸収され、カラーフィルタが積層形成されていない場合に比べ、大幅に透過率が低下するため、駆動表示領域に中間以下の暗い画像を表示しても、周辺領域の高明度による駆動表示領域の視覚上の明るさ低下を生じず、明るくコントラストに優れた反射型カラー液晶表示装置を提供できる。

【0079】また、本発明によれば、反射型偏光板を駆動表示領域16と重なった部分にのみ設けるため、周辺領域を透過した光は、反射型偏光板に達することなく直接吸収層に到達し、そのまま吸収される。従ってこの部分は黒表示となるため、駆動表示領域に中間以下の暗い画像を表示しても、周辺領域の高明度による視覚上の明るさ低下を生じず、明るくコントラストに優れた反射型カラー液晶表示装置を提供できる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図2】本発明の第1の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【図3】従来の反射型カラー液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

16

【図4】従来の反射型カラー液晶表示装置の画像の表示領域を示す平面図である。

【図5】本発明の第1の実施形態における反射型カラー液晶表示装置に用いるカラーフィルタの製造法および構成を示す平面図である。

【図6】本発明の第1の実施形態における反射型カラー液晶表示装置に用いるカラーフィルタの分光特性を示す図である。

【図7】本発明の第1の実施形態の変形例における反射型カラー液晶表示装置に用いるカラーフィルタの構成を示す断面図である。

【図8】本発明の第2の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図9】本発明の第2の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【図10】本発明の第3の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の構成を示す断面図である。

【図11】本発明の第3の実施形態における反射型カラー液晶表示装置の配置関係を示す平面図である。

【符号の説明】

1、1a 第1の基板

2、2a 第2の基板

3 第1の電極

4 第2の電極

5 シール材

6 ネマチック液晶

6a 下液晶分子配向方向

6b 上液晶分子配向方向

7 赤カラーフィルタ

8 緑カラーフィルタ

9 青カラーフィルタ

10 保護膜

11 偏光板

11a 偏光板の透過軸

12 位相差板(Zタイプ)

12a 位相差板の延伸軸

13 拡散層

14 反射型偏光板

14a 反射型偏光板の透過軸

15 光吸収層

16 駆動表示領域

17 周辺領域

17a カラーフィルタ積層部分

17b カラーフィルタ積層部分

18 フォトマスク

19 反射型偏光板

19a 反射型偏光板の透過軸

20 STN液晶素子(225°ツイスト)

20a 下液晶分子配向方向

20b 上液晶分子配向方向

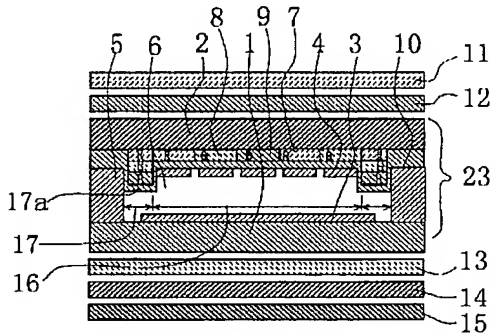
17

- 21 STN液晶素子 (240° ツイスト)
 21a 下液晶分子配向方向
 21b 上液晶分子配向方向
 22 ねじれ位相差板
 22a ねじれ位相差板の下液晶分子配向方向
 22b ねじれ位相差板の上液晶分子配向方向

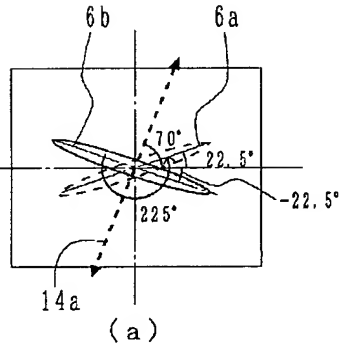
18

- 23 STN液晶素子 (225° ツイスト)
 31 青カラーフィルタの分光特性曲線
 32 緑カラーフィルタの分光特性曲線
 33 赤カラーフィルタの分光特性曲線
 34 青・緑・赤カラーフィルタの積層部分の分光特性曲線

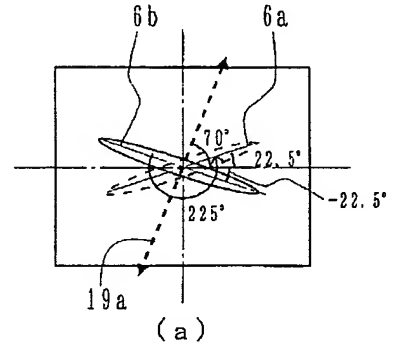
【図1】



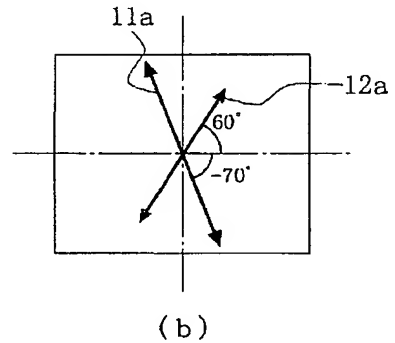
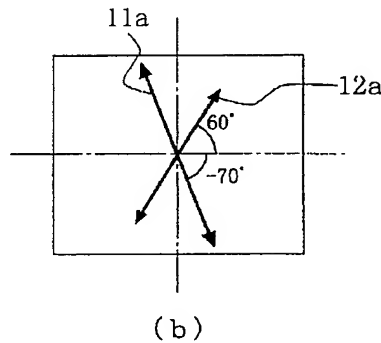
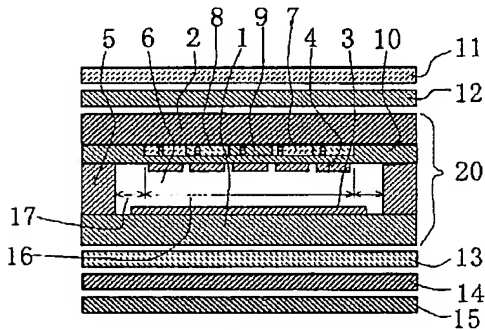
【図2】



【図11】

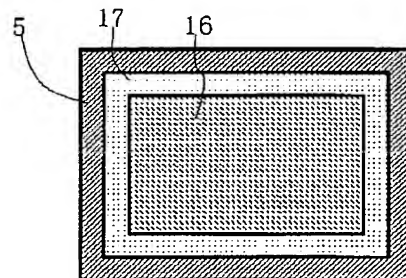
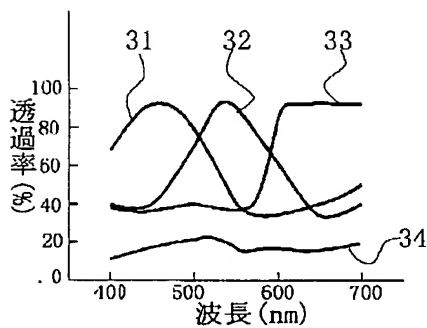


【図3】

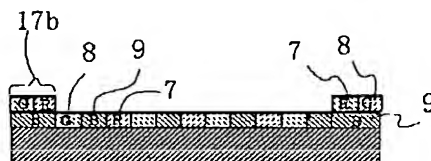


【図4】

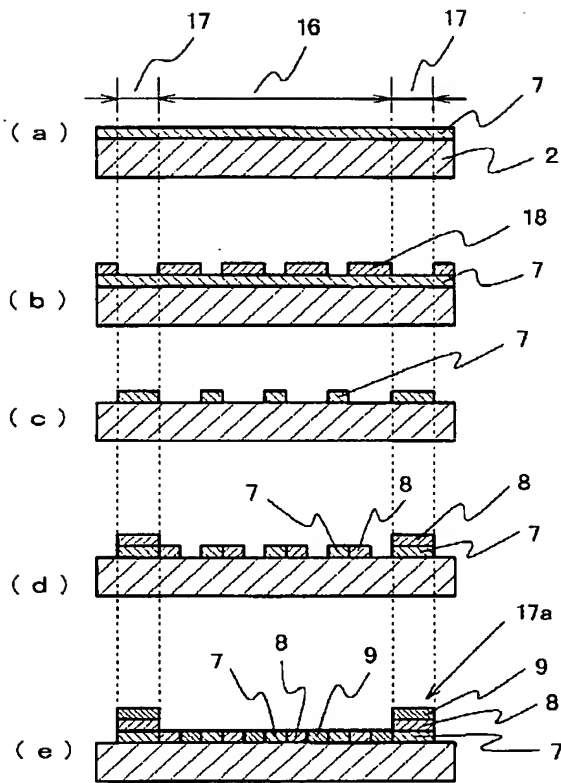
【図6】



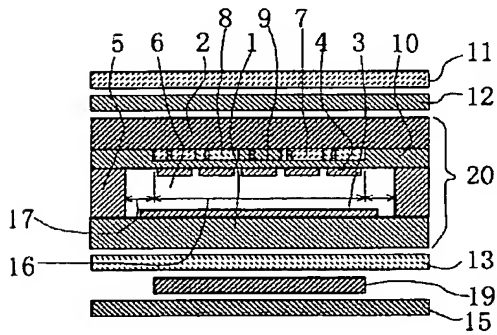
【図7】



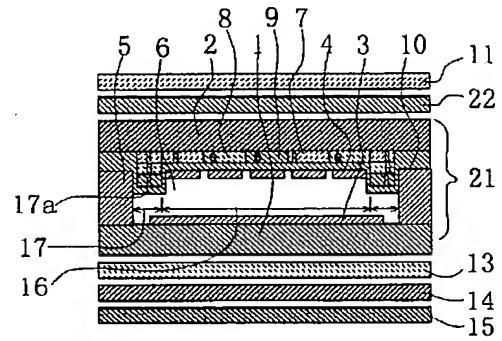
【図5】



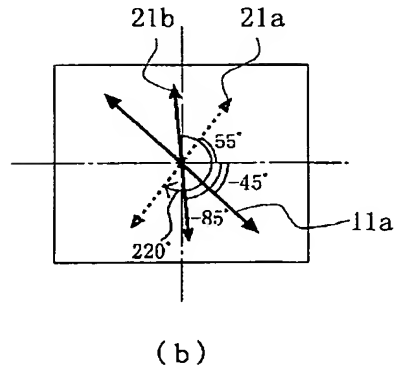
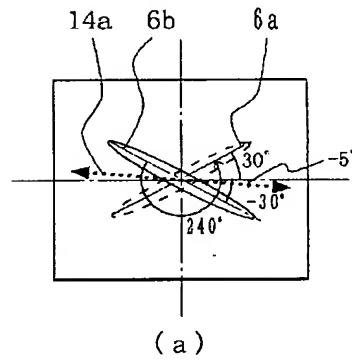
【図10】



【図8】



【図9】



THIS PAGE BLANK (USPTO)